

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**

Fakulta strojní



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

2013

Petr Linhart

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Bakalářský studijní program: Strojírenská technologie

Zaměření: Řízení výroby

**SYSTÉMY ODVOLÁVEK MATERIÁLU VE SPOLEČNOSTI ŠKODA AUTO a.s.**

**SYSTEMS OF MATERIAL CALL-OFFS IN ŠKODA AUTO a.s.**

**KOM - 1203**

***Petr Linhart***

Vedoucí práce: Doc. Dr. Ing. František Manlig

Konzultant: Michaela Pickova, Škoda Auto a.s.

Počet stran: 41

Počet příloh: 2

Počet tabulek: 3

Počet obrázků: 5

Počet grafů: 1

Datum



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení : **Petr L I N H A R T**  
Studijní program : B2341 Strojírenství  
Obor : 2301R030 Výrobní systémy  
Zaměření : Řízení výroby

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách se Vám určuje bakalářská práce na téma:

### **Systémy odvolávek materiálu ve společnosti Škoda Auto a.s.**

Zásady pro vypracování :

(uved'te hlavní cíle bakalářské práce a doporučené metody pro vypracování)

1. Shrnutí poznatků o stávajícím systému zásob a s nimi spojených nákladů.
2. Analýza současného systému odvolávek materiálu a definování problémových okruhů k řešení.
3. Návrh řešení pro snížení materiálových zásob a logistických nákladů.
4. Posouzení navrhovaného řešení a porovnání se stávajícím způsobem odvolávek materiálu.
5. Shrnutí a zhodnocení dosažených výsledků.



Forma zpracování bakalářské práce:

- průvodní zpráva : cca 30 stran textu

- grafické práce :     obrázky, tabulky a grafy - dle potřeby

Seznam literatury (uveďte doporučenou odbornou literaturu) :

1. LIKER, J. *Tak to dělá Toyota*. vyd. Praha: Management press, 2007. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
2. WARNECKE, H., KOŠTURIK, J., DEBNÁR, J., GREGOR, M., MIČIETA, B. *Fraktálový podnik*. vyd. Bratislava: Slovenské centrum produktivity 2000. 208 s. ISBN 80-968324-1-7.
3. SIXTA, J., MAČÁT, V. *Logistika*. vyd. Brno: CP Books a.s., 2005. 315 s. ISBN 80-251-0573-3.
4. Tuzemské a zahraniční časopisy.

Vedoucí bakalářské práce:

Doc. Dr. Ing. František Manlig

Konzultant bakalářské práce:

Ing. František Koblasa  
Ing. Michaela Picková  
oddělení logistiky, Škoda Auto a.s.

Doc. Ing. Jan Jersák, CSc.  
vedoucí katedry



Doc. Ing. Miroslav Malý, CSc.  
děkan

V Liberci, dne 02. 04. 2012

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji Doc. Dr. Ing. Františku Manligovi za odborné vedení bakalářské práce, poskytování cenných rad a informačních podkladů. Také bych chtěl poděkovat mým dvěma konzultantům Doc. Dr. Ing. Františku Stuchlíkovi a Ing. Pavlu Kazíkovi. Dále patří poděkování mé rodině, bez jejichž podpory při studiu by tato práce nikdy nevznikla.

## **SYSTÉMY ODVOLÁVEK MATERIÁLU VE SPOLEČNOSTI ŠKODA AUTO a.s.**

### **ANOTACE:**

Tato bakalářská práce je zaměřena na oblast zásob a s nimi spojené náklady. Popsány jsou jednotlivé druhy nákladů a způsoby, jakými jsou zásoby řízeny a druhy nákladů, které jsou se zásobami spojeny.

Další část je pak věnována jednotlivým principům toků materiálu včetně představení zástupců, které tyto principy reprezentují.

Následující kapitola je věnována představení jednotlivých druhů materiálových toků a způsobů objednávek materiálu, které jsou nejčastěji využívány ve ŠKODA AUTO a.s.

Závěr práce se zabývá analýzou finanční náročnosti skladování a dopravy materiálu. Dále pak praktickým řešením, u kterých kanbanových dodavatelů se vyplatí dovážet nebo skladovat s ukázkou finanční úspory.

### **Klíčová slova:**

Náklady, zásoby, řízení zásob, optimalizace, materiálový tok, KANBAN, Just In Time, Just In Sequence, logistika, objednávka, ŠKODA AUTO a.s..

## SYSTEMS OF MATERIAL CALL-OFFS IN ŠKODA AUTO a.s.

### ANNOTATION:

This bachelor thesis is aimed at sphere of supplies and costs related to it. There are descriptions of individual kinds of costs, ways how the supplies are managed and kinds of costs, which are supplies associated with.

Next part is about individual principles of materials flow with an example for each principle.

Another chapter is about individual kinds of materials flows and ways how SKODA AUTO a.s. manages ordering of materials

Final chapter analyzes the financial cost of storage and transport of material. A practical solution, shows kanban suppliers importing or storing and demonstrating financial savings.

**Key words :** Costs, supplies, management of supplies, optimalization, flow of material, KANBAN, Just In Time, Just In Sequence, logistics, order, ŠKODA AUTO a.s.

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2013

Archivní označ. zprávy: *(nevyplňovat)*

Počet stran:	41
Počet příloh:	2
Počet obrázků:	5
Počet tabulek:	3
Počet grafů:	1

## **MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ**

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum

Podpis



## OBSAH

1. ÚVOD.....	9
2. CHARAKTERISTIKA LOGISTIKY PODNIKU .....	10
2.1. Logistika – význam.....	10
2.2. Just in Time.....	11
2.3. Kanban.....	11
2.3.1 Předpoklady úspěšného nasazení Kanbanu .....	12
3. ŘÍZENÍ A OPTIMALIZACE ZÁSOb .....	14
3.1. Historie .....	14
3.2. Zásoby .....	14
3.2.1 Členění zásob dle kritérií podle umístění materiálu v logistickém řetězci.....	15
3.2.2 Členění zásob dle funkce procesu .....	15
3.3. Význam zásob.....	16
3.4. Náklady na zásoby .....	16
3.5. Náklady na udržování zásob.....	17
3.6. Náklady na skladování.....	18
3.7. Řízení zásob .....	20
3.8. Objednání podle signálního stavu .....	21
3.8.1 Objednávky materiálu .....	22
4. SOUČASNÝ STAV LOGISTIKY VE ŠKODA AUTO A.S. ....	24
4.1. Plánování logistiky .....	24
4.1.1 Centrum rozložených vozů (CKD) .....	24
4.1.2 Před sériovou logistikou .....	25
4.1.3 Operativní logistika .....	26
4.1.4 Plánování programu .....	26

4.1.5.	Škotrans.....	27
4.1.6.	Dispozice.....	27
4.2.	Přehled současných objednávkových systémů směrem k interním i externím dodavatelům využívaných ve Škoda Auto a.s.....	29
4.2.1	Interní KANBAN .....	30
4.2.1.1.	Andon RF .....	31
4.2.1.2.	Proces objednání materiálu .....	31
4.2.2.	Just In Sequence (JIS) .....	32
4.2.3.	Externí KANBAN .....	32
4.2.4.	Problémová místa současného stavu logistiky.....	33
4.3.	Analýza současné dopravy materiálu a skladování.....	33
4.3.1.	Analýzování interních dat logistiky Škoda Auto a.s. ....	34
4.3.2.	Provádění výpočtu výše odvolávky .....	37
4.3.3.	Vytvoření objednávky.....	38
4.4.	Návrh na zlepšení analyzovaného stavu .....	41
4.5.	Porovnání navrhovaného řešení se současným stavem: .....	42
5.	ZÁVĚR .....	43

### **Seznam použitých zkratk:**

<b>A</b>	Označení modelu Octavia
<b>A0</b>	Označení modelu Fabia
<b>ANDON RF</b>	Systém odvolávky materiálu využitím bezdrátové technologie
<b>CICSO</b>	Logistický skladový systém
<b>JIS</b>	Just In Sequence
<b>JIT</b>	Just In Time
<b>KANBAN</b>	Způsob řízení materiálového toku
<b>KLT</b>	Kleinladungsträger
<b>MRP a MRP II</b>	Technické plánování potřeby materiálu
<b>RFID</b>	Radio Frequency Identification - radiofrekvenční identifikace
<b>ŠKODA AUTO</b>	ŠKODA AUTO a.s.
<b>USA</b>	United States of America – Spojené státy americké
<b>VFL</b>	Oddělení ve ŠKODA AUTO a.s. – Závodová logistika

## 1. ÚVOD

Tématem bakalářské práce je analýza materiálového toku, skladování a dodávky vstupního materiálu pro výrobu vozů. Úkolem je vytipovat problémová místa a navrhnout opatření, která by vedla k úspoře logistických nákladů při dopravě a při skladování. Celosvětovým trendem je důrazný tlak na snižování nákladů. Při přepravě především velkých dílů vznikají značné úniky finančních prostředků z důvodu špatného naplánování zásob, chybně zvolených přepravních obalů a nevyužívání celé kapacity nákladních automobilů v rámci přemísťování zboží a obalů po Evropě mezi výrobcí shodného sortimentu. Tento trend je doprovázen vývojem různých logistických systémů a nových přístupů k řešené problematice.

Teoretická část se zabývá popisem pojmů, které logistiku charakterizují. Vysvětluje logistické systémy a procesy, definuje obecné pojmy a říká, jaké cíle a členění logistika má.

Třetí kapitola teoreticky popisuje řízení a optimalizaci zásob, vysvětluje, co zásoby jsou, jaké jsou druhy zásob, jejich význam a náklady na ně. Vysvětluje systémy Push a Pull a Manufacturing Resources Planning.

Praktická, čtvrtá kapitola analyzuje současný stav logistiky v závodě Škoda Auto a.s., seznamuje se systémy, které jsou v logistické sféře používány, poukazuje na problémová místa, která jsou předmětem řešení v rámci zadání bakalářské práce, navrhuje zlepšení a porovnává navrhované řešení se současným stavem.

V závěru jsou shrnuty výsledky a informace získané v průběhu práce. Jsou zde navržena nápravná opatření, která mají za cíl snížit logistické náklady na díly od externích kanbanových dodavatelů.

## **2. CHARAKTERISTIKA LOGISTIKY PODNIKU**

### **2.1. Logistika – význam**

Do hospodářské sféry byl pojem logistika přijat v sedmdesátých letech minulého století z amerického vojenského slovníku. Tam mělo toto slovo svůj význam v přípravě a řízení personálu, přepravě oddílů, transportu a skladování vojenských materiálů. Logistika je charakterizována jako účelová struktura skládající se ze tří prvků: materiálový, informační a řídicí systém.

Materiálový systém konkretizuje přemísťování a skladovací procesy, tzv. materiálové toky. Informační systém potom sbírá, ukládá a zpracovává údaje o minulém průběhu a analyzuje přípravu budoucích procesů. Řídicí systém řídí a kontroluje materiálový tok a vyhodnocuje dosažení logistických výkonů a ekonomických cílů.

Předmětem logistiky je doprava, manipulace a skladování materiálů, výrobků a polotovarů v průběhu celého řetězce od výrobce až k odběrateli. Logistika obsahuje organizování, plánování a kontrolu všech procesů. Optimalizuje pohyb materiálu ve výrobě a minimalizuje skladové zásoby. [5]

Vývoj logistiky se dá rozdělit do tří generací. První generace logistiky se specializovala na tok materiálu a zboží. Druhá generace již řešila koordinační funkce mezi nákupem, výrobou a odbytem, orientovala se nákladově a výkonově, byla využívána jako instrument plánování a kontroly. V současné době se aplikuje logistika třetí generace, která má následující charakteristické znaky:

- Logistická segmentace
- Modularizace produktu
- Just In Time
- Kanban

Tyto moderní systémy řízení výroby materiál do výroby „netlačí“ (push princip), ale vtahují (pull princip).

## **2.2. Just in Time**

Pojem Just in Time (JIT) označuje způsob myšlení, který zlepšuje konkurenceschopnost podniku. Představuje filosofii eliminace ztrát v průběhu celého výrobního procesu. Nákupem materiálu počínaje a distribucí hotových výrobků konče. Výroba s využitím principu JIT znamená vyrábět určité typy výrobků v daném množství a čase. Výroba s využitím principu JIT znamená vyrábět určité typy výrobků v daném množství, čase a 100% kvalitě.

JIT je založen na principu plánování a výroby v malých sériích na objednávku. Eliminuje ztráty, velké zásoby, nevyužité pracovníky, zajišťuje plynulé toky ve výrobě a garantuje kvalitu. Filosofie JIT se neomezuje pouze na vlastní výrobní podnik, ale její podmínkou a nutností je zavedení tohoto systému u dodavatelů a dalších obchodních partnerů. Předpokladem pro správnou implementaci filosofie JIT je vhodná aplikace jednotlivých technik a metod v rámci JIT napasovaných na konkrétní podmínky daného výrobního podniku. Úspěchy při realizaci v automobilovém průmyslu potvrdily tento předpoklad a zároveň ukázaly, že nejúčinnějším řešením je kombinace jednotlivých prvků JIT, tzv. mixu metod JIT.

## **2.3. Kanban**

Kanban je v posledních letech zcela jistě nejrevolučnější koncept řízení výroby. Tento projekt byl vyvinut japonskou Toyotou a nelze jej aplikovat pro všechna výrobní prostředí. Tuto jedinou nevýhodu řeší v současné době nové modifikace a úpravy.

Základní myšlenkou Kanbanu je princip karty, která je připevněna na každém výrobku a při jeho spotřebě ve výrobě je karta odeslána do skladu a tím byl dán pokyn k doplnění spotřebované zásoby. Cílem bylo co nejdokonalejší a nejplynulejší přizpůsobení materiálového toku výroby. Kanban tedy v každé fázi výroby redukuje zásoby a zlepšuje přesnost plnění termínů, decentralizuje řízení výroby a dodává na výrobní místo pouze ten materiál, který je potřeba. Tento systém je vhodný pro opakovanou výrobu.

### **2.3.1 Předpoklady úspěšného nasazení Kanbanu**

- Vyškolený personál
- Opakovanost výroby bez větších výkyvů
- Kapacity harmonizované mezi sebou
- Vykonyávání kontroly přímo na pracovišti
- Delegování pravomocí z vyšší úrovně managementu na úroveň nižší
- Rychlé odstraňování poruch

Princip řízení v systému Kanban je založen na tvorbě samořídících regulačních okruhů, pouze některé úlohy jsou ponechané centrálnímu řízení. (např. kapacitní plány, řízení objednávek, termínové plány apod.) Regulační okruhy se vytvářejí vždy mezi určitým zdrojem a výrobním (montážním) úsekem. Základním úkonem je určení potřebného počtu karet, které slouží k přenosu informací a ve výrobním procesu představují určité množství materiálu. K tomu slouží vztah pro výpočet počtu kanbanových karet.

$$K = \frac{D \times (T_w + T_p) \times (1 + \alpha)}{C}$$

K – počet kanbanových karet

D – poptávka za časovou jednotku

$T_w$  – čas čekání na dávku materiálu  
v desetinách dne

$T_p$  – čas zpracování pro dávku,  
materiálu v desetinách dne

C – kapacita nosiče (obalu)

$\alpha$  – bezpečnostní koeficient

[8]



### **3. ŘÍZENÍ A OPTIMALIZACE ZÁSOb**

#### **3.1. Historie**

Logistické náklady tvoří podstatnou část z celkových nákladů firmy. Vlivem hospodářské recese a silící konkurence v podobě nových světových firem (Japonsko, Korea) docházelo v 70 letech minulého století ke snižování hospodářských výsledků podniků. Management začal hledat úspory mezi nákladovými položkami, především na položku zásob. Bylo nutné právě tuto oblast začít optimalizovat. Způsob efektivní optimalizace nabídly a rozvinuly v 80 letech 20. století nastupující počítače, jejichž využitím bylo možno začít vyhodnocovat toky surovin, materiálu a výrobků. Díky kvalitní výpočetní technice podniky zjistily, že 90 % celkové doby potřebné na zhotovení výrobku tvoří procesy, které nepřinášejí hodnotu – vytváření zásob, manipulace, prostoje, neefektivní přenos informací. Na základě tohoto zjištění se začala budovat efektivní logistika.

V 90 letech vznikla tzv. integrovaná logistika. Její první fáze se zaměřila na vnitropodnikové procesy – propojení nákupu, výroby a marketingu. Ve druhé fázi byli zapojeni dodavatelé, distributoři, spediční firmy a obchodníci. [4]

#### **3.2. Zásoby**

Zásoba je materiál, který je určen pro budoucí potřebu v jakémkoli úseku logistického řetězce. Zásoby lze členit dle umístění materiálu nebo dle funkce v procesu.

### 3.2.1. Členění zásob dle kritérií podle umístění materiálu v logistickém řetězci

- a) Výrobní – takto se označuje materiál od jeho pořízení po předání na první výrobní operaci. Je nakupován a distribuován od dodavatelů. Jedná se jak o suroviny, tak o polotovary.
- b) Zásoby v nedokončené výrobě – takto je označován polotovar vyráběný přímo v mateřském podniku a je určen k dalšímu zpracování ve výrobním procesu. Tato zásoba je skladována v meziskladech nebo přímo na pracovišti.
- c) Hotové výrobky – jedná se o finální produkty, které jsou určeny zákazníkům a jsou z podniku expedovány na místo určení. [10]

### 3.2.2. Členění zásob dle funkce procesu

Nejčastěji se uvádí:

- Obratová zásoba – zabezpečení potřeby mezi dvěma dodávkami, charakterizovat ji lze jako kolísavou od maximálního k minimálnímu množství v souvislosti s obdobími.
- Pojistná zásoba – vytváří nejnutnější minimum, kterým je možné pokrýt neočekávanou spotřebu. Ta vzniká navýšením výroby, vyřazením případných zmetků, změnou technologie, selháním lidského faktoru.
- Sezónní zásoba – tvoří se pouze tam, kde vlivem určitého období může dojít ke zpomalení zásobování materiálem.
- Technická zásoba – neslouží k bezprostřední spotřebě, ale dochází k uložení materiálu k dalšímu procesu – vysychání, zrání apod. [10]

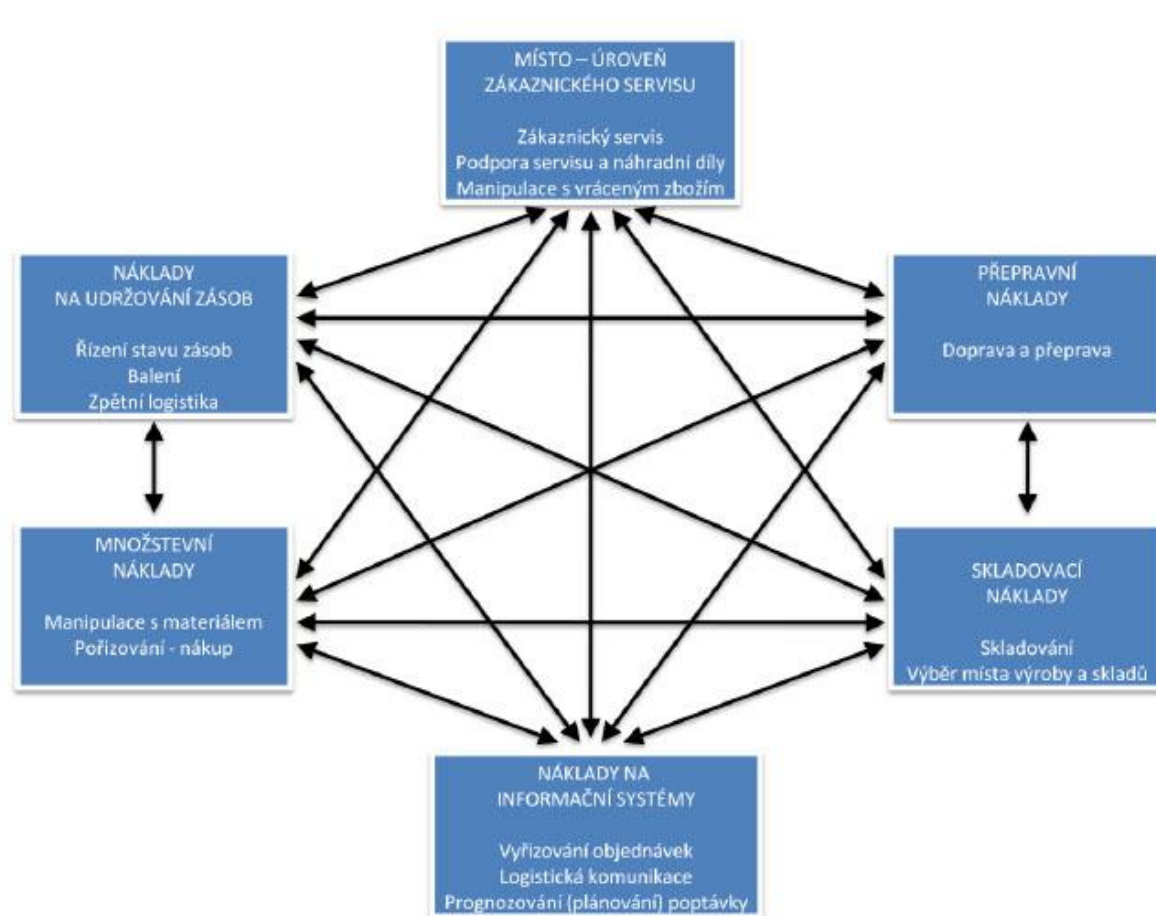
### **3.3. Význam zásob**

Na zásoby se dá pohlížet ze dvou úhlů. Jednak jsou vnímány jako prostředek, kterým se zajišťuje plynulost výroby. Díky zásobám lze pružně reagovat na výkyvy výroby, technologické změny, personální problémy, změny v poptávce, dodavatelské výpadky či nepředvídatelné události jako živelní pohromy, stávky, státní svátky v různých zemích apod. Druhý pohled je z finančního hlediska. V tomto ohledu jsou zásoby finanční zátěží, která váže kapitál, který by mohl podnik využít efektivnějším způsobem zajišťujícím vyšší ekonomický prospěch. Je proto nutné při rozhodování o optimální výši zásob vycházet z kompromisu výše uvedených pohledů - zajistit plynulost výroby a zároveň nevázat kapitál ve skladových zásobách. [10]

### **3.4. Náklady na zásoby**

Logistické náklady tvoří důležitou součást celkových nákladů podniku. Tyto náklady vznikají vlivem činností, které tvoří logistický proces. Cílem podniku je tyto náklady minimalizovat se zřetelem na zachování úrovně poskytovaných logistických služeb. Nesmí však docházet k bezhlavému snižování nákladů na jednotlivé logistické činnosti, ale přistupovat k nim jako ke spojeným nádobám, aby úsporná opatření nepřinesla snížení nákladů na jednu činnost a nevyvolala zvýšení nákladů na činnost jinou. [5]

Propojenost nákladů znázorňuje graf na obrázku č. 1:



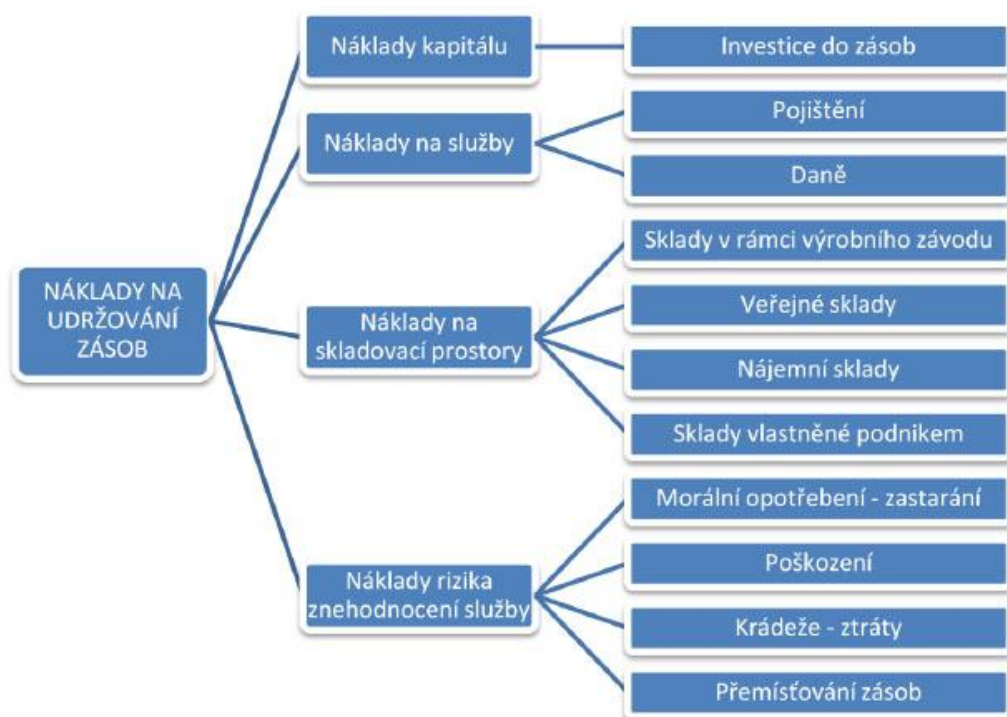
[5]

**Obr. 1 : Nákladové vazby v logistickém systému.**

### 3.5. Náklady na udržování zásob

Největší finanční objem ze všech nákladů logistiky tvoří náklady na udržování zásob ve skladovacích prostorech. Nákladová položka na udržování zásob se skládá z několika dalších položek, které se mění v závislosti na objemu skladovaných zásob. [5]

Detailní členění těchto nákladů je uvedeno na obrázku č. 2:



[5]

**Obr. 2: Rozbor nákladů na skladování.**

### 3.6. Náklady na skladování

Mají-li náklady na skladování představovat únosnou částku, je nutno zvolit správnou výši těchto zásob. Jsou-li zásoby příliš vysoké, stoupají i náklady, které je nutno promítnout do ceny za finální výrobek. Daří-li se držet zásoby na minimální úrovni, lze snižovat i skladovací náklady. Výši skladovacích nákladů lze ovlivnit správným plánováním výroby, zejména výběrem vhodné lokality umístění skladů, nelze-li skladovat přímo ve výrobním závodě. Takto lze korigovat náklady na dopravu surovin a polotovarů. [2]

Dále výběrem dodavatelů spedičních služeb a přístupem kvalifikovaného personálu. V souvislosti se skladováním se rozlišují čtyři typy skladovacích prostor, které obsahují různé nákladové položky.

Prvním typem jsou sklady v rámci výrobních závodů, dále veřejné sklady, nájemní (smluvní) sklady a posledním typem jsou sklady ve vlastnictví podniku. Náklady, vznikající v souvislosti se skladováním zásob v rámci firmy, mají fixní charakter a s nimi spojené variabilní náklady se mění v závislosti na množství výrobků (toku materiálu), ale ne dle velikosti skladových zásob. Náklady na veřejné sklady jsou udávány poplatkem za skladování a cenou transportu do skladu a poté ze skladu do výroby. [5]

Tab.č.1: Velikost procentuálního podílu z celkové hodnoty zásob na jednotlivé položky.

Úroky z vázaného kapitálu	4,5 - 7,5%
Stárnutí, opotřebení	3,5 - 4,0%
Ztráta, rozbití	2,0 - 3,0%
Doprava a manipulace	2,0 - 3,0%
Skladování, odpisy	1,5 - 2,5%
Správa skladu	3,0 - 5,0%
Pojištění	0,5 - 1,0%
<b>Celkem</b>	<b>17,0 - 26,0%</b>

[5]

### 3.7. Řízení zásob

Řízení zásob je nutné z důvodu zajištění plynulosti výroby s ohledem na vázanost kapitálu. Úroveň řízení zásob je závislá na různých faktorech, např. doprava, lokalizace podniku, pružnost dodavatele, úroveň logistických procesů, technická a technologická připravenost výroby a v neposlední řadě i rozsah sortimentu. Řízení vychází ze stavu a termínu objednávek, a ze způsobu skladování. Optimální množství objednaného zboží musí být v souladu s požadavkem na minimalizování zejména nákladů na:

- a) Opatření – náklady na zajišťovací činnost, nebo-li na objednávku od okamžiku jejího vystavení po její realizaci
- b) Skladování – náklady na skladovací prostory dle typu zvoleného skladového typu, dopravné, manipulaci a rizika spojená s udržováním zásob
- c) Nedostatek – zde se vyčíslují náklady způsobené chybou výpočtu výše potřeby a času spotřeby, cenovým rozdílem nebo prostojem výroby [10]

Řízení zásob je možné charakterizovat několika způsoby – systémem vycházejícím ze stavu zásob, výši nákladů na jejich skladování nebo organizačními zásadami.

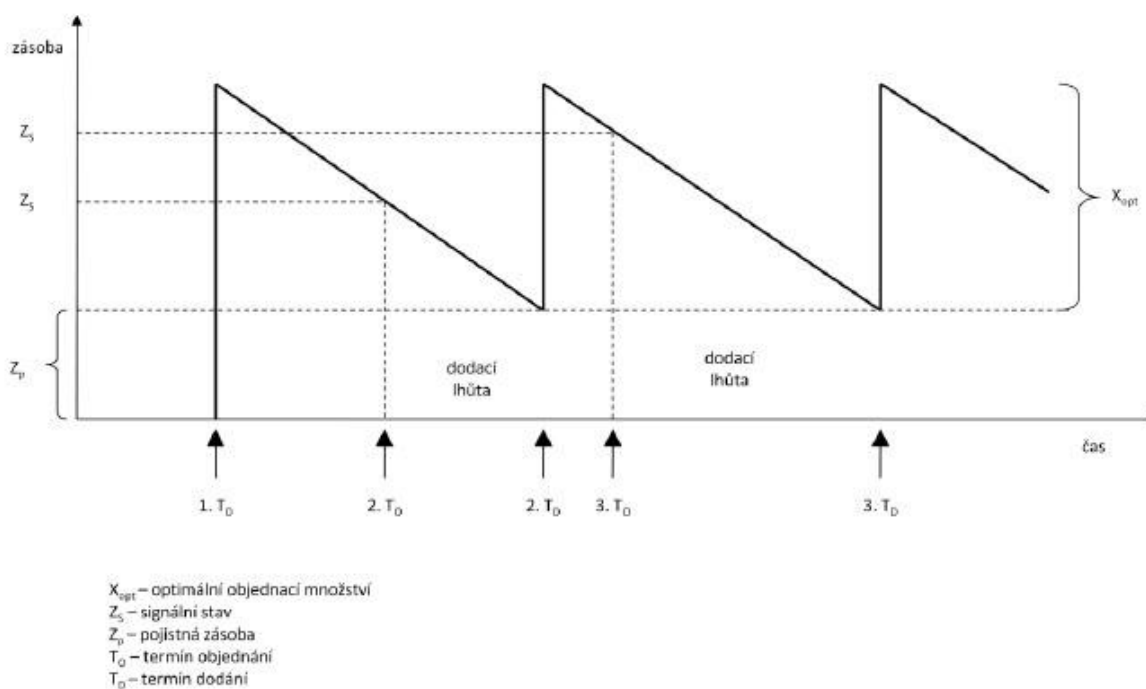
Jedná se o systémy:

- a) Jednorázové objednání – objednávkou se zajistí jednorázová zakázka, průběžná spotřeba, časově omezená spotřeba
- b) Opakované objednání – určeno pro časově neomezenou spotřebu s pevným rytmem pravidelné intervaly, kdy výše objednávky odpovídá spotřebovanému množství, nedoplňují se skladové zásoby, ale zajišťuje se pravidelná dodávka přímo do výroby

- Objednání na základě signálního množství – objednávky probíhají nepravidelně, signálem bývá např. pokles zásob pod stanovenou hranici nebo pojistnou zásobu (obrázek č.3).
- Objednání volné – používá se v menších provozech, případně maloobchodě k zajištění chodu podniku či prodeje. [10]

### 3.8. Objednání podle signálního stavu

Objednání podle signálního stavu názorněji popisuje následující obrázek č.3:



[10]

Obr. 3: Zásoby při pevném objednávkovém množství na základě signálního stavu.



Při tomto způsobu udržování zásob se v objednávce počítá s množstvím, které vyrovnává pojistnou zásobu a zohledňuje přitom požadovaný termín dodávky. Je lepší zajistit častější objednávky pro případ, že dojde k nižším spotřebám nebo se prodlouží intervaly mezi objednávkami. Termín musí být stanoven v dostatečném časovém předstihu, není žádoucí, aby došlo ke snížení pojistné zásoby. Doplnění zásob v podniku je řízeno zvolenou strategií, a to buď orientací na množství, nebo čas. Pokud se jedná o orientaci na množství, je zásoba vždy doplněna na maximální množství nebo na množství odrážející aktuální, případně plánovanou spotřebu. Jde-li o strategii časovou, užívají se pevné časové termíny pro objednávání pevného množství dle plánované spotřeby. [10]

### **3.8.1. Objednávky materiálu**

Postupem času se podniky začaly zaměřovat na minimalizaci logistických nákladů právě optimalizací zásob a materiálových toků. Do logistických procesů byly implementovány různé způsoby a systémy odvolávek. Nejen vůči externím dodavatelům, ale i směrem k internímu zásobování výroby – prostřednictvím skladů nebo přímých dodávek. Rozlišují se dva zásadní principy, na kterých jsou objednávky založeny. Jedná se o push princip a pull princip, přičemž v současné době je upřednostňován pull princip.

**Push** (tlačný) princip se skládá ze dvou systémů:

- **MRP I** – Manufacturing Resources Planning I, vstupními informacemi jsou kusovník, stav skladových zásob a plán výroby (objemu i sortimentu)
- **MRP II** – Manufacturing Resources Planning II, jedná se rozšířený systém MRP, jako další údaje vstupují informace o plánech odbytu, financování, vývoji. MRP II umožňuje strategické plánování a řízení odbytu, regulování zásob apod. [1]

**Pull** (tažný) princip je založen na objednávkách materiálu. Cílem pull principu je snížení materiálových zásob (doplnění zásob je řízeno aktuální výrobou).

– **Interní/externí kanban** – řízení odvolávek materiálu ve chvíli, kdy je zpracován. O této skutečnosti je logistik informován kartou (štítkem) – prázdný přepravní prostředek (paleta) s kanban kartou je předán dodavateli, což je zároveň pokyn k vyrobení a dodání požadovaného dílu a množství.

– **JIT** – (Just In Time) pracuje na principu plné integrace dodavatele do výrobního řetězce. Vysoká četnost dodávek, menší objemy, dodržování přesných časů, menší potřeba skladovacích prostor – vysoké nároky na spolehlivost dodavatele. Systém JIT se opírá o dvě strategie:

○ **Tržní strategie** – při hledání nových dodavatelů, kteří dosud nejsou zapojeni do strategického plánování nebo do vývoje výrobků, ale se stanovenými podmínkami jsou schopni se vyrovnat.

○ **Kooperační strategie** – rozvíjí se až po dlouhodobé spolupráci s dodavateli, kteří jsou zodpovědnými a spolehlivými partnery, pružně reagují na požadavky odběratele. Takový dodavatel může být přizván k užší spolupráci, jako je vývoj výrobku, vývoj obalového materiálu a je zapojen do toku informací.

Pro úspěšnou aplikaci systému Just In Time je potřeba zajistit spolehlivé články celého řetězce. Dodavatel nese plnou odpovědnost za kvalitní, včasné a kompletní dodávky tak, aby materiál mohl být dodáván přímo ke zpracování. Velice důležitým, a neopomenutelným článkem v řetězci, je dopravce. Ten zodpovídá za dodržování časů dodávek materiálu a výrobků.

## **4. SOUČASNÝ STAV LOGISTIKY VE ŠKODA AUTO A.S.**

### **4.1. Plánování logistiky**

Útvar „Plánování logistiky“ zastřešuje komplexní činnosti spojené s tvorbou a optimalizací logistických procesů, ploch, manipulační techniky, včetně plánování toku materiálu, balících předpisů a zajišťování obalového materiálu, nasazování informačních technologií a koordinace JIT procesů.

Mezi hlavní činnosti patří:

- Tvorba a dodržování tarotů v oblasti logistických nákladů a výrobních časů logistiky.
- Nasazení a optimalizace informačních systémů.
- Příprava a realizace inventury.
- Optimalizace procesů jednotlivých JIT projektů.
- Tvorba B-cen (cena s dopravou od výrobce k odběrateli) pro JIT projekty.
- Tvorba balících předpisů.

#### **4.1.1. Centrum rozložených vozů (CKD)**

CKD centrum je útvar, který zajišťuje dodávky dílů pro výrobu v závodech Škoda v zahraničí a připravuje realizaci nových projektů. Kompetence útvaru se vztahuje na:

- Balení a expedici dílů.
- Plánování logistických procesů a balení pro externí montážní závody.
- Řízení interních postupů a reklamací.
- Předsériová příprava produktů a změnové řízení.
- Projektový management pro realizaci nových projektů v zahraničí.
- Péče o běžící projekty.

#### **4.1.2. Předsériová logistika**

Úkolem tohoto útvaru je zajištění náběhu vozů, agregátů a výbav díky bezproblémovému náběhu dílů, které jsou ve finálních produktech obsaženy. Jedná se o nové projekty a změnové řízení, pro které je sledována zralost dílu ve vztahu k danému projektu. Součástí předsériové činnosti je plánování a řízení výroby předsériových vozů a agregátů, zajišťování potřebných dílů na jejich stavbu a dále vzorků pro útvar kvality. Hlavní činnosti jsou:

- Plánování a řízení termínů projektu.
- Realizace předsériových změn.
- Předsériová dispozice a program Readiness.
- Plánování a řízení výroby předsériových vozů.
- Production Readiness.
- Nové produkty a změny CKD/SKD projektů.

#### **4.1.3. Operativní logistika**

Operativní logistika koordinuje oběh a evidenci palet, které jsou majetkem Škoda Auto a.s. a dále Behaeltermangementu (palety koncernu VW). Řídí pohyb nákladních vozidel v závodě, provádí příjem materiálu a kontrolu logistických procesů. Zodpovídá za centrální sklad obalů, předsériový sklad, sklad ochranných pomůcek, plynů, investice a expedici a sklad reklamací. Dále zajišťuje:

- Zpracování zjištěných odchylek v logistickém systému.
- Zatěžuje viníky.
- Vyřizuje kvalitativní reklamace.
- Vybírá poplatek za užívání Škoda obalů.
- Koordinuje inventuru zásob a obalů.

#### **4.1.4. Plánování programu**

Tento útvar vypočítává roční, měsíční a denní objemy výroby, vyhodnocuje dodržování stanovených cílů, a to v hlavním i v pobočných závodech. Plánuje výrobu hotových i rozložených vozů, výrobu a dodávky motorů a převodovek, náhradních dílů. Tvoří podklady pro komisi plánování výrobního programu pro celou značku Škoda, prověřuje potřeby a kapacity koncernových dílů (díly dodávané z jiných závodů koncernu VW).

#### **4.1.5. Škotrans**

Útvar Škotrans působí v závodě Mladá Boleslav, Vrchlabí a Kvasiny, zajišťuje hospodárnou dopravu a spediční výkony pro výrobu. Zaměřuje se na činnosti:

- Plánování přepravy materiálu, originálních dílů a příslušenství.
- Transportmanagement vstupního materiálu.
- Plánování přepravy hotových vozů.
- Kontrola přepravených vozů.
- Expedice vozů.
- Závodová vlečka v hlavním závodě.
- Materiálový tok a expedice vozů pobočných závodů.

#### **4.1.6. Dispozice**

Tok dílů od externích dodavatelů do závodu Škoda Auto a.s. (dále jen Škoda) zajišťuje centralizovaný vnitropodnikový útvar zvaný Dispozice. Skládá se z vedení a osmi dispozičních oddělení. Vedení a šest oddělení sídlí v Mladé Boleslavi, v pobočných závoděch je po jednom oddělení. Jeho zaměstnanci – disponenti, se starají o zhruba 27000 dílů od 1300 dodavatelů z celkem 41 zemí. Každý disponent má v průměru 350 položek. Denní obrat je více než 500 milionů Kč. Jedná se o díly na vozy Fabia, Roomster, Octavia, Yeti, Superb a dále celé komponenty – motory, převodovky, nápravy. Aby výrobní linka, vyrábějící denně několik stovek vozů, mohla bezchybně fungovat, musí i logistické zásobování být na vysoké úrovni. Je třeba vzít v úvahu, kolik existuje různých odstínů laků, typů motorů, sedaček, převodovek nebo karosérií.

Teoretické množství kombinací, k nimž je nutné v přesný čas a na přesné místo (Just In Time) dodat montážní díly, dosahuje tří milionů. Tzn., že při současném sortimentu lze vyrobit tři miliony různých aut a každé se bude nějakým způsobem

odlišovat od druhých. Například Škoda Octavia se skládá z 3500 montážních dílů. Díly musejí být dovezeny a připraveny k montáži a výrobě v přesně daném časovém intervalu 120 minut.

Logistika ve Škodě je integrována do jednoho útvaru, který je zodpovědný za veškeré logistické zásobování výroby všech modelů, na všech montážních pracovištích včetně zahraničí. Vnitřní mechanismy logistiky se změnily a byly vyvinuty k větší spolehlivosti, aby nedošlo k zastavení montážních linek.

Na bránu určenou pro příjem zboží označenou číslem 13 přijíždějí v určený čas nákladní vozy. Tento čas je stanoven dle dispozic skladníka určitého dílu, jeho ceny, vzdálenosti subdodavatele, jeho aktuální potřebnosti nebo skladovatelnosti. Pracovníci příjmu zkontrolují, o jaký náklad se jedná a určí pořadí vjezdu do areálu. Doklady jsou přečteny elektronickou čtečkou, takže v tu chvíli se většina informací o dodávce dostane do informačního systému Škoda. Denně vjíždí do závodu zhruba 1300 kamionů. Kvalitativním měřítkem logistické práce je tzv. ukazatel věrnosti výrobnímu programu. Ten v 30denních intervalech stanoví, jak se dodržuje program montáže vozů podle pořadí stanoveného na základě zákaznických objednávek.

Škoda Auto a.s. využívá naplno systém JIT, kdy dodavatel dováží díly až k montážní lince v přesně stanovenou dobu. Pro tento účel má vyhrazenou vlastní rampu a vlastní místo, které je úzce spjato s montáží.

Druhým stejně důležitým systémem je externí a interní kanban. Dodavatel stále doplňuje zásoby podle skutečného denního odběru a spotřeby. Aby byl na dodávky připraven, dostává od disponenta výhled na 2 měsíce dopředu. Poté se každý den objednávka upřesňuje, aby odpovídala konečnému výrobnímu programu. Disponent musí mít absolutní přehled o všech svých položkách. Škoda systém kanban zdokonalila pomocí elektronické síťové podpory. Materiál je označen čárovým kódem, takže jeho pohyb je sledován na obrazovkách disponentů a skladníků. Tím odpadlo ruční vypisování dokladů a materiálových karet.

V neposlední řadě jsou důležité také sekvenční dodávky, tzv. systém Just in Sequence (JIS). Tyto dodávky mají smysl u dílů, které se vůz od vozu liší nejen svým technickým provedením, ale i barvou. Do sekvenčních vozíků nebo palet jsou vychystávány díly přesně v pořadí, v jakém budou na montážní lince montovány do vozu.

Tomuto systému se musí podřídit i dodavatelé modulů (tzv. fraktáloví), například kompletních kokpitů, dveří, přístrojových desek nebo náprav. Tito fraktáloví dodavatelé mají 180 minut na zareagování na změnu v pořadí montáže.

Poslední zajímavou logistickou záležitostí je příprava vozů pro montáž v závodech mimo Českou republiku – Ukrajina, Rusko, Kazachstán, Indie. Stupeň rozpracovanosti vozů do jednotlivých zemí odpovídá možnostem konkrétní montáže a požadavkům země. Například do Indie se dopravují automobily v kontejnerech ve stadiu nízké rozpracovanosti. Doprava je prováděna lodí a trvá zhruba 60 dní. V každém kontejneru je jedna karoserie a pod ní jsou naskládány jednotlivé díly. Každá logistická chyba v tomto případě znamená vážný výpadek ve výrobě. Do Kazachstánu nebo na Ukrajinu se díly dopravují po železnici.

Zdroj – článek z novin: Logistika – krevní oběh automobilky Škoda Auto

#### **4.2. Přehled současných objednávkových systémů směrem k interním i externím dodavatelům využívaných ve Škoda Auto a.s.**

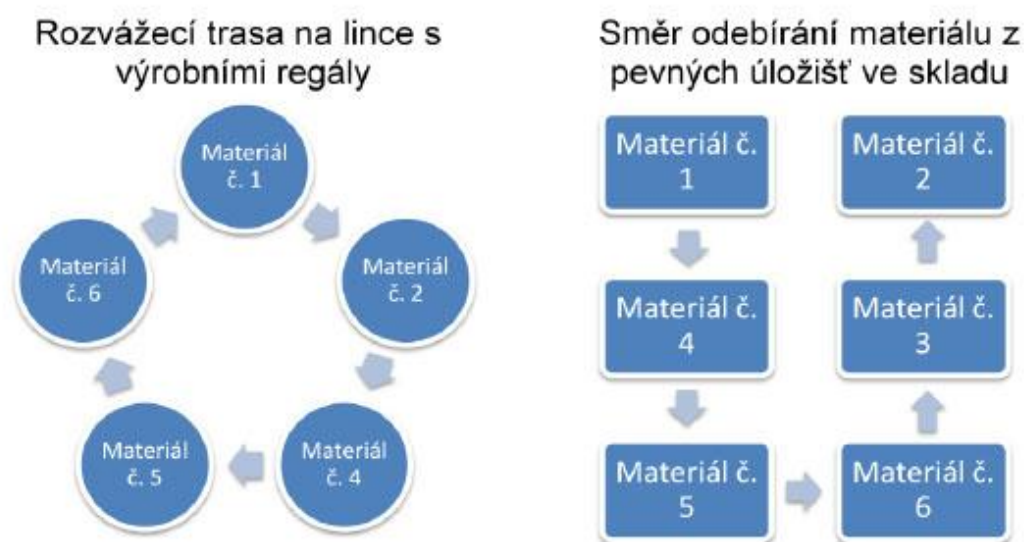
Z dosud uvedených informací je zřejmé, že Škoda Auto a.s. je moderním podnikem, ve kterém je využívána veškerá dostupná moderní technika a technologie, jsou sledovány nové trendy a inovace procesů ve všech oblastech činnosti – výroba, logistika, administrativa, kvalita. V oblasti logistiky jsou používány osvědčené technologie jako je systém KANBAN, JIT, JIS a jejich nadstavby, např. ANDON, v současné době jeho modernější forma ANDON RF. Cílem této kapitoly je popsat detailněji přehled systémů odvolávek materiálu, které jsou v kompetenci Závodové logistiky, a která obsluhuje provozy svařoven, lisoven a montáží.



#### 4.2.1. Interní KANBAN

Systém KANBAN se uplatňuje ve formě odvolávek od výrobního pracoviště směrem do skladu.

Ve chvíli, kdy je pracovníkem výroby odebrána KLT přepravka z regálu, je zároveň předána kanban karta pracovníkovi logistiky, který rozváží materiál na lince dle stanovených rozvážecích tras. Dodržet rozvážecí trasy je velmi nutné pro zajištění navazujících činností spojených s odebíráním materiálu ze skladu. Každý materiál se má svoje pevné úložiště ve skladu a toto uspořádání koresponduje s rozložením materiálu na výrobní lince. Pracovník, který materiál vychystává, nevyhledává dlouze úložiště, ale podle kanban karet odebírá materiál z úložišť postupně a nakládá je logistikovi na vozík. Názorněji dokresluje tento systém následující schéma:



[8]

Obr. 4: Schéma rozvážení a odebírání materiálu

Rozvážení materiálu probíhá v pravidelném intervalu, který zajišťuje, že nedojde k ohrožení výroby, jelikož na délku rozvážecího intervalu je propočteno i potřebné množství, které je ve výrobním regálu umístěno. [6]

#### **4.2.1.1. Andon RF**

Tento systém byl vyvinut společností Maxware speciálně pro Škoda Auto. Spočívá v doplňování materiálu na výrobní lince pomocí bezdrátového systému. Systém předá, přijme a potvrdí požadavek na dodávku materiálu k výrobní lince. [3]

#### **4.2.1.2. Proces objednání materiálu**

Množství materiálu poklesne pod stanovenou mez, pracovník provede odvolání prostřednictvím ANDON tlačítka, které je zavěšené na GLT paletou. Pokud bylo správně odvoláno, rozsvítí se světlo na tlačítku. Požadavek se zobrazí na monitoru skladového počítače a vytiskne se skladová závěska. Čárový kód ze závěsky načte skladník do systému a tím je potvrzeno přijetí požadavku skladem. V tu chvíli začne ANDON tlačítko blikat. Skladník následně vychystá požadovaný materiál a zajistí jeho převezení k výrobní lince. Dodávka je poté potvrzena stisknutím ANDON tlačítka, tím dojde ke zhasnutí světla, což se opět zobrazí na monitoru jako splněný úkol. Systém je vybaven i nouzovým odvoláním dílů, které může nastat např. z kvalitativních důvodů. V takovém případě musí pracovník výroby tisknout tlačítko déle než tři sekundy a pak je takový požadavek přesunut v systému na první místo a je vyřizován přednostně. Na pracovišti je tento stav zřejmý podle rychle blikajícího ANDON tlačítka. [7]



*Zdroj: ŠKODA AUTO – NS 3805*

**Obr. 5: Tlačítko ANDON**

#### **4.2.2. Just In Sequence (JIS)**

Pro systém JIS jsou vybíráni dodavatelé, kteří dodávají díly stejného druhu, ale ve více variantách, tzv. rodinách dílů. Jedná se například o výfuky, které se liší podle motorizací. Dodávky realizuje přímo výrobce nebo externí poskytovatel logistických služeb na základě elektronických odvolávek generovaných při průjezdu bodem, ve kterém se vytvářejí sekvence pro montáž. (bod M000 umístěný na výstupu z lakovny). Dodavatel přijme odvolávku, díly vychystá do přepravního obalu (sekvenční vozík nebo paleta) v pořadí, v jakém jsou načteny jednotlivé karoserie opouštějící lakovnu. Při sekvenčním dodávání materiálu je udržována minimální zásoba a odpovídá přesně délce intervalu mezi dodávkami. Každý díl má pojistnou zásobu, která bývá umístěna přímo u pracoviště v počtu kusů, který odpovídá poměru, v jaké je tento díl zapracováván. Pojistná zásoba je pravidelně obměňována. Díly jsou zasílány zpět k dodavateli a ten je následně zapracuje do běžné odvolávky, přičemž zásobu obnoví. Dojde-li k porušení sekvence a karoserie je v bodě M000 z nějakého důvodu odkloněna, vyjme se ze zásobníku i příslušný díl a vrátí se dodavateli. [8]

#### **4.2.3. Externí KANBAN**

Ve Škoda Auto a.s. je externí Kanban využíván pro mnoho dodavatelských subjektů. Podstatou jsou velmi detailní odvolávky materiálu ze skladů. Tento systém se využívá i pro vzdálenější dodavatele, např. i ze Slovenska. Principem systému je několikeré upřesňování množství materiálu. Základní dlouhodobá objednávka je vytvořena útvarem dispozic na základě plánu výroby vozů. Díky této objednávce si dodavatel může připravit svůj výrobní program, zajistit kapacity a vstupní materiál. Poté dochází k úpravě požadavku zhruba týden před dodávkou. Konečné upřesnění požadovaného množství přichází od pracovníků skladu. Odpovědný skladník provede vyplnění objednávkového formuláře a zašle ho ve stanoveném čase dodavateli. Dodavatel provede potvrzení objednávky zpravidla do 30 minut. Následně je materiál naložen a dopraven do cílového skladu.

Dodávka je kromě standardních dokumentů vybavena i kanbanovou průvodkou, která informuje pracovníky na vstupu do závodu o typu dodávky a nájezdovém čase do skladu. Po složení dodávky jsou přepravci naloženy prázdné obaly a ty putují zpět k dodavateli. Dojde-li k jakémukoliv odchýlení od naplánovaných časů a množství, informuje pracovník Škoda dodavatele. V případě ohrožení výroby je okamžitě kontaktováno oddělení hlavního dispečinku, které přijímá nouzová opatření.

Vzhledem k neustálé potřebě snižování přepravních nákladů je praktikován systém spojených dodávek od více dodavatelů, tzv. systém MILKRUN. Spočívá ve stanovení okruhů a časů tak, aby díly od dodavatelů mohl naložit jeden nákladní automobil, který tak bude zcela vytížen a při jedné cestě přiveze více druhů výrobků. Tím potom dochází k úspoře přepravních nákladů. Tomuto systému se česky říká sběrová služba.

#### **4.2.4. Problémová místa současného stavu logistiky**

- Vysoké náklady na dopravu materiálu.
- Nízké skladové zásoby, nedostatečná síť skladových ploch.
- Vysoká frekvence navážení materiálu od dodavatelů – ekologická zátěž.
- Minimální využívání železniční dopravy.
- Vysoká závislost na včasné dodávce.

#### **4.3. Analýza současné dopravy materiálu a skladování**

V současnosti je zhruba 50 kanbanových dodavatelů, se kterými závodová logistika spolupracuje, pro výrobní provozy montáží a svařoven modelů Octavia a Fabia.

Škoda Auto nechává dopravovat díly od dodavatelů zčásti do externího skladu firmy Preymesser (zhruba 70%) a zbytek přímo do skladu M1 v hlavním závodě. Oba sklady dle aktuální potřeby díly vychystávají a dopravují ve stanoveném čase k výrobnímu místu. V obou skladech je vždy dvoudenní zásoba, což znamená časté navážení od dodavatele. Je proto se třeba zaměřit na praktické snižování logistických nákladů při využití kombinace

delšího skladování a plného vytěžování nákladních automobilů. Kanbanovým způsobem je dodáváno zhruba 1050 dílů od 50 dodavatelů, přičemž dle záznamů skladu M1 dochází v 10 – 15% případů k nedostatečnému vytížení nákladních vozů.

Nejčastější důvody jsou:

- Změny ve výrobním programu.
- Kvalitativní problémy u předešlé zásilky.
- Chyba v objednávce.
- Nedostatek obalů v oběhu.

Zásobování tedy má následující riziková místa:

- Nevytížené nákladní automobily – 40% všech vozů.
- Nepraktické obaly – nízká nebo žádná stohovatelnost.
- Malá kapacita skladu.
- Trend – všeobecně preferovaná nízká skladová zásoba.

Přitom je nutné zohlednění vzdálenosti dodavatele od místa výroby, denní potřeba dílu, druh obalu (univerzální nebo speciální paleta). V případě použití speciálních palet je nutno zohlednit jejich množství v oběhu, případně cenu za jejich pořízení.

#### **4.3.1. Analyzování interních dat logistiky Škoda Auto a.s.**

1. Potřeba dílů (získaná ze systému ABARCH)
2. Denní produkce vozů pro výpočet koeficientu zástavbovosti

3. Aktuální stav skladu
4. Čas odvolávky a dodávky
5. Doba jízdy nákladního automobilu
6. Denní počet jízd konkrétního dodavatele
7. Počet kusů v paletě

#### 1. Potřeba dílů získaná ze systému ABARCH

Systém ABARCH obsahuje rozpad vyráběných vozů na díly a poskytuje informaci o aktuální denní potřebě dílů. Údaje jsou denně aktualizovány dle plnění plánu výroby jednotlivých typů vozů. Základními vstupujícími údaji jsou hodnoty spotřeby u dílů, které jsou u dodavatele odvolány, a díky nim lze operativně udržet potřebnou zásobu na skladu v minimálním počtu. Hodnoty spotřeby se mohou pro každý den lišit, a tak jsou považovány za vstupní hodnoty spotřeby na dva dny. Do konečného výpočtu vstupuje jeden z dvou eventuálních případů:

- a) Je-li aktuální potřeba dílů vyšší, než je potřeba pro následující den, považuje se za vstupní údaj hodnota aktuální potřeby.
- b) Je-li hodnota potřeby pro následující den vyšší, než hodnota aktuální potřeby, vstupním údajem je průměr za oba dva dny.

Dojde-li k vyšší potřebě v následujícím dni, nestane se, že by výroba byla ohrožena nízkou zásobou z důvodu neobjednání na tento den.

#### 2. Denní produkce vozů pro výpočet koeficientu zástavbovosti

Koeficient zástavbovosti se pak s nerovnoměrnou produkcí mezi jednotlivými dodávkami mění. Ideálně by měl být vyroben stejný počet vozů s daným dílem, který je předmětem odvolávky. Ve výrobě vozů tomu tak není a v různých časových úsecích jsou i počty jednotlivých zpracovaných dílů různé.

### 3. Aktuální stav skladu

Tento údaj je získáván ze skladového koncernového systému CICS0. Je velmi důležitý pro výši odvolávky a při každé jednotlivé odvolávce je aktuální výše skladové zásoby odečtena.

### 4. Čas odvolávky a dodávky

Tento údaj je dán pro každého dodavatele projektem a tzv. nájezdovými okny. Doba mezi odvolávkou a dodávkou je stanovena podle toho, jak je dodavatel schopen rychle reagovat – povaha výroby, vzdálenost. Časy dodávek jsou stanoveny pro jednotlivé dodavatele různě, aby nedocházelo ke kumulaci nákladních automobilů ve skladech. Časové úseky mezi dodávkami jsou zprůměrovány. Tím je dosaženo rovnoměrnějšího rozložení dodávek za celý den a vytížení nákladních automobilů.

### 5. Doba jízdy nákladního automobilu

Zde se měří závislost na průměrné rychlosti a vzdálenosti dodavatele od místa vykládky. Dále se započítává rezerva pro případ nahodilých situací v dopravě nebo pro případ selhání vozidla.

### 6. Denní počet jízd konkrétního dodavatele

Denní počet jízd se řídí velikostí dodávek určitého dodavatele. Čím je počet jízd vyšší, tím je možné držet nižší hladinu skladové zásoby. Poslední dobou zjišťujeme, že u některých dílů a dodavatelů by se vyplatilo držet větší skladové zásoby.

### 7. Počet kusů v paletě

Počet kusů v paletě je velmi důležitý údaj pro konečný objem dodávky. Pro každý díl je pevně stanoveno, kolik kusů má být uloženo v univerzální nebo speciální paletě. Čím je v paletě více kusů, tím menší počet palet je v jedné dodávce realizován a náklady

na přepravu klesají. Hrozí pouze riziko, že počet kusů v paletě překročí vícenásobně denní potřebu a začnou stoupat náklady na skladování. V případě balení do speciálních palet je nutné dbát na to, aby díly v těchto obalech zbytečně dlouho nestály ve skladech, neboť většinou do těchto palet výrobce vyrábí a nemá-li je k dispozici, je nucen jich po odběrateli požadovat větší množství do oběhu.

#### **4.3.2. Provádění výpočtu výše odvolávky**

Ze vstupujících údajů byl vytvořen vzorec výpočtu velikosti odvolávky. Tento vzorec obsahuje několik podmínek, především však z jakých hodnot potřeby se výše objednávky vypočítá. Je nutné ošetřit, aby při dostatečné skladové zásobě nebylo matematickým výpočtem dosaženo záporné odvolávky. Ta může být maximálně nulová. Samotný výpočet je tedy následující.

a) Hlavní výpočet výše objednávky - Výsledný počet kusů objednávky je následně přepočítán na množství palet, které tvoří finální objednávku.

$$\text{Objednávka} = hp \cdot pdd \cdot kz + dp \cdot (dj + psr) + hp \cdot pod - ass$$

hp – hodinová potřeba

dp – denní potřeba

pdd – průměrný čas od dodávky k dodávce

kz – koeficient zástavbovosti

dj – doba jízdy

psr – pevně stanovená rezerva

pod – průměrný čas od odvolávky do dodávky

ass – aktuální stav skladu



b) Koeficient zástavbovosti

$$KZ = \frac{\frac{dpv \cdot 0,1 + dp}{dp} - 1}{pj} + 1$$

dpv – denní produkce

dp – denní potřeba

pj – počet jízd

c) Informativní výpočty

- Stav skladu v době dodávky – ke stávajícímu stavu skladu přičteme výši objednávky a odečteme předpokládanou spotřebu mezi odvolávkou a dodávkou
- Celkový objem – součet jednotlivých objemů pro daný díl vypočítaný jako objem palety násobený počtem objednaných palet
- Požadovaný počet dílů v době odvolávky – má informativní charakter a jeho hodnota by měla být nižší nebo rovna stavu skladu.
- Denní potřeba je násobena součtem koeficientu získaného z času od odvolávky do dodávky, doby jízdy a pevně stanovené rezervy.

### 4.3.3. Vytvoření objednávky

Po zadání všech hodnot se provádí výpočet. Požadovaný počet palet je zaslán objednávkou určenému dodavateli. Je nutné mít na paměti, že se výpočty sestavují z průměrných hodnot, a v případě různých časů mezi jednotlivými časy dodávek, je možný výskyt drobných obměn, které se musí ručně korigovat. Nejdůležitějším aspektem vedle celé logistické činnosti, je hospodárnost a ekonomičnost pořízení vstupního materiálu pro výrobu.

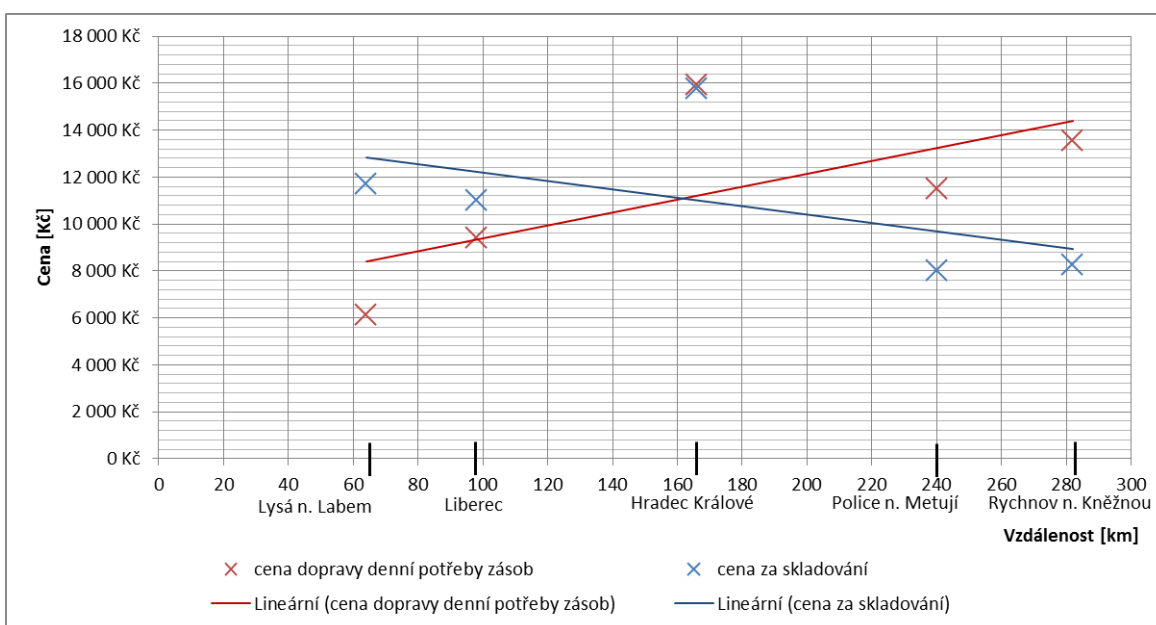
Proto se tato bakalářská práce bude dále věnovat prověřování vlivu ceny dopravy, vzdálenosti výrobce od místa spotřeby, vytížení nákladního automobilu a skladovacích nákladů. Jedná se pouze o kanbanové dodávky.

Pro výpočet byla použita data z databáze SAP závodu Škoda Auto a.s., místo názvů dodavatelů je uvedeno město, ze kterého je dodáváno a místo čísla a názvu dílu je označení X1 – Y10. Dalším údajem je vzdálenost výrobního závodu od odběratele Škoda Auto a.s., velikost palety a množství, které je možno naložit na nákladní automobil tak, aby nebyla překročena povolená stohovatelnost palet, a zároveň maximální hmotnost nákladu, počet kusů v paletě, což musí odpovídat balicímu předpisu. Následně výpočet zohledňuje denní produkci výrobku Škoda Octavia ve výši 600 vozů a zástavbový koeficient každého dílu. Po dodání jsou tyto díly skladovány, přičemž, jak již bylo popsáno, Škoda Auto a.s. udržuje z důvodu kapacit skladů dvoudenní zásobu. V této práci je uvažováno dvěma směry:

- Dodavatel zcela naplní nákladní automobil jedním typem dílu bez ohledu na denní potřebu a odběratel bude díly skladovat, dokud je nezpracuje ve výrobě, přičemž v den, kdy zpracuje poslední denní potřebu, přiveze dodavatel další plný nákladní automobil.
- Dodavatel bude navážet denně jen tolik dílů, kolik je výroba schopna zpracovat. Vozy budou sice nevytížené, ale náklady na skladování, které jsou ve výši 5€/den/m<sup>2</sup> budou nulové.

Tab.č.2 – Mezník ekonomické výhodnosti mezi dopravou a skladem :

Dodavatel	č. dílu	vzdálenost dodavatele	cena za dopravu	možnost zásobení jednou dodávkou [den]	cena za skladování	cena dopravy denní potřeby zásob
<b>Liberec</b>	X1	98	2 352 Kč	4,3	<b>11 000 Kč</b>	<b>9 408 Kč</b>
<b>Lysá nad Labem</b>	X2	64	1 536 Kč	3,9	<b>11 688 Kč</b>	<b>6 144 Kč</b>
<b>Hradec Králové</b>	X3	166	3 984 Kč	3,5	<b>15 750 Kč</b>	<b>15 936 Kč</b>
<b>Police nad Metují</b>	X5	240	5 760 Kč	2,9	<b>8 000 Kč</b>	<b>11 520 Kč</b>
<b>Rychnov nad Kněžnou</b>	X7	282	6 768 Kč	2,0	<b>8 250 Kč</b>	<b>13 536 Kč</b>



GRAF č.1 – Závislost vzdálenosti dodavatele na ceně dopravy.

Zde vidíme (viz TAB, graf), že zhruba kolem vzdálenosti 200 km od dodavatele k odběrateli se výdaje na dopravu a skladování vyrovnávají. Zde je prostor pro zvážení ekonomických a ekologických aspektů dopravy a zvolit skladování. Vzdálenosti nad 200 km se ukazují pro denní dopravu jako velice nevýhodné. Cena za skladování je v některých případech i několikanásobně nižší. Zde by bylo dobré zvážit držení větší skladové zásoby, než je současná dvoudenní právě z důvodu cenové náročnosti dopravy na delší vzdálenosti. Je nutné vzít v úvahu skutečnost, zda se jedná o univerzální nebo speciální palety, ve kterých jsou díly dodávány. Speciální palety by musely být doplněny do oběhu tak, aby pokryly delší časové období od vyrobení dílu do jeho zpracování a vrácení palety zpět k výrobci.

#### **4.4. Návrh na zlepšení současného stavu**

I přes stávající a plně fungující logistiku závodu z analýzy vidíme, že možnosti ke zlepšení tu stále jsou.

- Eliminace chyb lidského faktoru – pozdní, neúplné objednávky.
- Výše dodávek, zvýšení skladových zásob u dílů, kde je to ekonomicky přínosné.
- Zvýšení skladových ploch v rámci závodu, případně využití nové externě nakupované služby.
- Obousměrné vytížení nákladních automobilů – přeprava prázdných palet.
- Použití systému MILKRUN (sběrová služba) v expresním režimu i pro kanbanové dodávky.
- Vytvoření nových pracovních míst z důvodu nedostatečné kapacity stávajícího logistického zázemí.

Na základě prověřených skutečností, dat a informací bylo zjištěno, že zhruba kolem vzdálenosti 200 km od dodavatele k odběrateli se výdaje na dopravu a skladování vyrovnávají. Vzdálenosti nad 200 km se ukazují pro denní dopravu jako velice nevýhodné. Tudíž u konkrétních dodavatelů a jejich dílů se nám vyplatí držet vícedenní skladové zásoby.

Dále bylo zjištěno, že může dojít k situaci, kdy dodavatel vyrábí a v režimu externího kanbanu dodává více druhů dílů, než jen ten sledovaný a dodávky mohou pak být kombinované. Zde je nutná podpora kvalitního softwaru, který je nasazen pro většinu kanbanových dodavatelů.

Současný stav kanbanových dodávek je striktně nastaven na dvoudenní zásobu, přičemž počet jízd se zásobami od dodavatele není prioritním ukazatelem. Tato strategie je ve svém důsledku neekonomická a přináší pouze menší nároky na skladovací služby, které jsou realizovány externími poskytovateli, především firmou Preymesser, Řepov.

#### 4.5. Porovnání navrhovaného řešení se současným stavem:

Toto navrhované řešení je možné uplatnit pouze u určitého množství kanbanově dodávaných dílů tak, aby byl ekonomický dopad přínosem. V současnosti je tvořena maximálně dvoudenní zásoba, případně další díly jsou na cestě. Navrhovaným řešením se zvýší skladová zásoba, sníží se frekvence jízd, což bude mít dopad ekonomický a zároveň ekologický. Dojde k vytvoření nových pracovních míst a rozšíří se logistický potenciál firmy. Příklad procentuální úspory názorně ukazuje TAB. 3 níže.

Tab.č.3 – Procentuální přínos při skladování materiálu.

<b>Dodavatel</b>	<b>cena za skladování</b>	<b>cena za dopravu</b>	<b>úspora při skladování [%]</b>
Hradec Králové	15 750 Kč	15 936 Kč	<b>1,27%</b>
Police nad Metují	8 000 Kč	11 520 Kč	<b>30,55%</b>
Rychnov nad Kněžnou	8 250 Kč	13 536 Kč	<b>39,05%</b>
Štíty	14 438 Kč	36 288 Kč	<b>60,21%</b>

V tabulce můžeme na konkrétních případech vidět procentuální úsporu financí, když u vybraných dodavatelů dáme přednost vícedennímu skladování před denním dopravováním.

## 5. ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala logistickým procesem ve společnosti Škoda Auto a.s. Byl stanoven cíl snížit náklady na dopravu dílů pro výrobu automobilů v závislosti na vzdálenosti dodavatelských subjektů od místa spotřeby, ceně za dopravu a ceně za skladování. Analyzuje podmínky, za kterých je výhodné nebo naopak nevýhodné odvolávat díly každý den a kdy se vyplatí skladovat větší zásobu, než je zavedená dvoudenní rezerva. Byl stanoven cíl popsat a rozebrat oblast logistiky – především z pohledu zásobování v režimu externího kanbanu z důvodu cenové náročnosti dopravy na delší vzdálenosti.

Byla provedena analýza stávajícího stavu a na základě těchto skutečností bylo konstatováno, že současný stav logistických toků a procesů není jednoznačně ekonomicky a ekologicky vyhovující.

Problémová místa jsou:

- Nevytížené nákladní automobily – 40 % všech vozů.
- Nepraktické obaly – nízká nebo žádná stohovatelnost.
- Malá kapacita skladu.
- Trend – všeobecně preferovaná nízká skladová zásoba.

Navrhovaná řešení:

- Změna strategie dopravy materiálu v určitých případech kanbanových dodavatelů.
- Eliminace chyb lidského faktoru – pozdní, neúplné objednávky.
- Výše dodávek, zvýšení skladových zásob u dílů, kde je to ekonomicky přínosné.
- Zlepšení obalů – vyšší stohovatelnost.
- Zvýšení skladových ploch v rámci závodu, případně využití nové externě nakupované služby.
- Obousměrné vytížení nákladních automobilů – přeprava prázdných palet.
- Použití systému MILKRUN (sběrová služba) v expresním režimu i pro kanbanové dodávky.
- Vytvoření nových pracovních míst z důvodu nedostatečné kapacity stávajícího logistického zázemí.

Navrhovaná řešení by mohla být přínosem pro obě oblasti, které jsou sledovanými cíli závodu Škoda Auto a.s. Hospodárnost výroby vozů a tím dosažení lepší konkurenceschopnosti na světovém trhu s automobily a zároveň ekologické cíle, které jsou další sledovanou oblastí.

Informace pro tuto bakalářskou práci byly konzultovány nejen s pracovníky Škoda Auto a.s., ale zároveň i s pracovníky externího dodavatele, který dodává v režimu externího kanbanu. Problematika zásobování v tomto režimu je neustále diskutovaná, zabývá se jí v podstatě celý svět, neboť ho k tomu nutí stoupající cena ropy a tedy pohonných hmot, zvyšující se dálniční poplatky a v neposlední řadě také ekologický pohled na dopravu v Evropě. Ne náhodou se říká, že Evropa je „sklad na kolech“.

### Seznam použité literatury:

- [1] BASL, J., BLAŤÍČEK, R. *Podnikové informační systémy: Podnik v informační společnosti*. Vyd. 2. Praha: Grada Publishing, 2008. 288 s. ISBN 978-80-247-2279-5.
- [2] EMMETT, S. *Řízení zásob: Jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008. 298 s. ISBN 978-80-251-1828-3.
- [3] *Maxware, s.r.o.* [online]. 2008, 29.5.2008 [cit. 1.11.2010]. Andon RF. Dostupné z WWW: <[http://www.maxware.cz/logisticke\\_systemy/andon\\_rf.htm](http://www.maxware.cz/logisticke_systemy/andon_rf.htm)>
- [4] PERNICA, P. *Logistika pro 21. století*. Vyd. 1. Praha: Radix, 2005. 270 s. ISBN 80-86031-59-4.
- [5] SIXTA, J., MAČÁT, V. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005. 315 s. ISBN 80-251-0573-3.
- [6] ŠKODA AUTO a.s. – NS 3802. *Pracovní návodka č.15/2009/2: Operátor logistiky – rozvoz KLT (interní KANBAN)*. 1.9.2010 [cit. 1.11.2010].
- [7] ŠKODA AUTO a.s. – NS 3805. *Příloha pracovní návodky č.4/2007/3 : Odvolávky materiálu pomocí systému ANDON*. 1.9.2010 [cit. 1.11.2010].
- [8] ŠKODA AUTO a.s. – VLL. *PL-022-06-04: JIS SK250/252 – Fabia*. 4.5.2009 [cit. 10.11.2010].
- [9] ŠKODA AUTO a.s.. *ŠKODA AUTO výroční zpráva 2009* [online]. Mladá Boleslav, 2010 [cit. 2010-07-14]. Dostupné z WWW: <[http://www.skoda-auto.cz/company/CZE/Documents/Pro\\_investory/Vyrocní\\_zpravy/SkodaAuto\\_AnnualReport\\_2009\\_CZ.pdf](http://www.skoda-auto.cz/company/CZE/Documents/Pro_investory/Vyrocní_zpravy/SkodaAuto_AnnualReport_2009_CZ.pdf)>.
- [10] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby a nákupu*. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing, 2007. 384 s. ISBN 978-80-247-1479-0.



### **Seznam obrázků a tabulek:**

Obr. 1: Nákladové vazby v logistickém systému.....	17
Obr. 2: Rozbor nákladů na udržení zásob.....	18
Obr. 3: Zásoby při pevném objednacím množství na základě signálního stavu .....	21
Obr. 4: Schéma rozvážení a odebírání materiálu.....	30
Obr. 5: Tlačítko ANDONRF.....	31

Tabulka č.1: Velikost procentuálního podílu z celkové hodnoty zásob na jednotlivé položky.....	19
Tabulka č.2: Mezník ekonomické výhodnosti mezi dopravou a skladem.....	40
Tabulka č.3: Procentuální přínos při skladování materiálu.....	42

### **Seznam příloh:**

Příloha č.1. - Efektivnost dodávek a jejich skladování od tuzemských dodavatelů	
Příloha č.2. - Efektivnost dodávek a jejich skladování od zahraničních dodavatelů	

Tab.č.4 - Efektivnost dodávek a jejich skladování od tuze mských dodavatelů													
Dodavatel	Název dílu	Paleta x-y-z [mm]	Vzdálenost dodavatele [km]	cena dopravy	Denní potřeba	Koeficient zástavbovosti	Počet ks/pal	Denní potřeba palet	Počet palet na auto	Počet ks na dodávku	Zásoba na počet dní	Cena za skladování 56/den/m2	Cena dopravy při dodávkách denní potřeby
TUZEMŠTÍ DODAVATELÉ	Liberec	X1	1200x1000x800	98	2 352 Kč	300	0,5	7,5	32	40	4,3	11 000 Kč	9 408 Kč
	Lysá nad Labem	X2	1200x800x900	64	1 536 Kč	460	0,8	8,4	34	55	4,1	11 688 Kč	6 144 Kč
	Hradec Králové	X3	1200x1000x400	166	3 984 Kč	540	0,9	15,4	54	35	3,5	15 750 Kč	15 936 Kč
	Děčín	X4	1200x1000x1000	168	4 032 Kč	480	0,8	40,0	38	12	1,0	0 Kč	4 032,0 Kč
	Police nad Metují	X5	1200x1000x1000	240	5 760 Kč	560	1	10,2	32	55	3,1	8 000 Kč	11 520 Kč
	Zdice	X6	1200x1000x1100	224	5 376 Kč	660	1,1	26,4	28	25	1,1	0 Kč	5 376 Kč
	Řepnov nad Krážnou	X7	1200x100x450	282	6 768 Kč	240	0,4	12,0	24	20	2,0	8 250 Kč	13 536 Kč
	Štítý	X8	1200x800x600	378	9 072 Kč	600	1	10,0	42	60	4,2	14 438 Kč	36 288 Kč
	Chotěšov	X9	1200x800x900	354	8 496 Kč	770	1,4	9,6	30	80	3,1	8 750 Kč	25 488 Kč
	Horní Němčí	X10	1200x1000x1000	704	16 896 Kč	1560	2	26,0	38	60	1,5	9 500 Kč	33 792 Kč
V případě, kdy je dodavatel schopný přivést pouze 1 denní zásobu materiálu se skladovat nevypatí													
Použitá interní data musela být v rámci dohody modifikována. (± 10 %)													
V rámci zjednodušení práce se s kurzem eura vůči koruně počítá s dlouhodobým průměrem 25kč/1€													

Tab.č.5 - Efektivnost dodávek a jejich skladování od zahraničních dodavatelů														
Dodavatel		Název dílu	Paleta x-y-z [mm]	Vzdálenost dodavatele [km]	cena dopravy	Denní potřeba	Koeficient zástavbovosti	Počet ks/pal	Denní potřeba palet	Počet palet na auto	Počet ks na dodávku	Zásoba na počet dní	Cena za skladování 5€/den/m2	Cena dopravy při dodávkách denní potřeby
ZAHRAJNÍ DODAVATEL		Dresden	1200x1000x350	392	7 840 Kč	420	0,7	48	8,8	24	1152	2,7	12 429 Kč	23 520 Kč
		Vemding	1200x1000x1060	866	17 320 Kč	570	0,95	38	15,0	28	1064	1,9	7 000 Kč	34 640 Kč
		Dipach	1200x1000x1300	982	19 640 Kč	390	0,65	50	7,8	24	1200	3,1	8 250 Kč	58 920 Kč
		Salzgitter	1200x1000x1060	996	19 920 Kč	3600	6	40	90,0	24	960	0,3	0 Kč	19 920 Kč
		Klingenberg	1200x1000x1000	1220	24 400 Kč	540	0,9	45	12,0	30	1350	2,5	8 750 Kč	73 200 Kč
		Radeberg	1200x1000x1000	342	6 840 Kč	150	0,25	10	15,0	60	600	4,0	17 500 Kč	27 360 Kč
		Eisenach	1200x800x1000	936	18 720 Kč	540	0,9	80	6,8	20	1600	3,0	5 000 Kč	56 160 Kč
		Paderborn	1200*800*588	1272	25 440 Kč	720	1,2	60	12,0	36	2160	3,0	10 500 Kč	76 320 Kč
		Hilden	1200x1000x1000	1532	30 640 Kč	600	1	36	16,7	32	1152	1,9	8 000 Kč	61 280 Kč
		Gliwice	1200x1000x600	838	16 760 Kč	600	1	18	33,3	44	792	1,3	0 Kč	16 760 Kč
Na dvou případech vidíme, že se nevyplatí skladovat, jelikož množství, které dokážeme na jednu dodávku přivést, hned také zpracujeme. Na ostatních vybraných příkladech zahraničních dodavatelů vidíme, že ceny za dopravu přesahují ceny za skladování. Za předpokladu, že budeme schopni navýšit sklady a velikost transportu, bychom skladováním uspořili.														
Použitá interní data musela být v rámci dohody modifikována. (± 10 %)														
V rámci zjednodušení práce se s kurzem eura vůči koruně počítá s dlouhodobým průměrem 25kč/1€														